

DISPLAY DEVICE FOR VEHICLE

Patent Number: JP2294615
Publication date: 1990-12-05
Inventor(s): OKABAYASHI SHIGERU; others: 03
Applicant(s):: NISSAN MOTOR CO LTD; others: 01

Requested Patent: ☐ JP2294615 ←

Application Number: JP19890116475 19890510

Priority Number(s):

IPC Classification: G02B27/02 ; B60K35/00 ; G02B27/28 ; G09F9/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To prevent a double image and to improve display quality by utilizing double refractivity which exists in a polymer resin sheet and a Brewster angle against a front window glass so that reflection on a glass surface on the outside of a car room may be made zero in principle.

CONSTITUTION:An incident light beam 26 is made to be the component of S polarized light and a transparent film 23 having the double refractivity is provided in the front glass or on an inside surface in the car room, which is the part where display light is reflected. The film 23 is disposed so that an angle made by a plane which is formed by the advancing direction of the display light and the polarizing direction of the display light passing through an S polarizing means 25 with a plane which is formed by the advancing direction of the display light and the optical axis of the film 23 may be 45 deg.. Therefore, the incident light beam 26 becomes S wave and one light beam is reflected as a light beam 27 but an incident light beam 28 is converted into P wave by the polymer film 23, so that transmitted light 28' exits from a plate glass 21. The light transmitted through the transparent film 23 having the double refractivity is not reflected on the surface of a glass non-laminating side on the outside of the car room and only the light beam 27 arrives at the eyes 29 of a driver. Thus, the double image is prevented and the display quality is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 公開特許公報(A)

平2-294615

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)12月5日

G 02 B 27/02
B 60 K 35/00
G 02 B 27/28
G 09 F 9/00

A 8106-2H
A 8108-3D
Z 8106-2H
A 6422-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 車両用の表示装置

⑯ 特 願 平1-116475

⑰ 出 願 平1(1989)5月10日

⑱ 発 明 者 岡 林 繁 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
⑱ 発 明 者 的 場 照 久 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
⑱ 発 明 者 橋 本 力 埼玉県大宮市大字内野本郷604番地の18号
⑱ 発 明 者 石 川 友 久 三重県松阪市日丘町1400-6
⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
⑲ 出 願 人 セントラル硝子株式会社 山口県宇部市大字沖宇部5253番地
⑳ 代 理 人 弁理士 坂 本 栄一

明 細 書

1. 発明の名称

車両用の表示装置

2. 特許請求の範囲

表示光を運転者の目の方向にフロントガラスで反射させることにより表示光を前方視野に結像させて運転者に視認させる車両用表示装置において、前記表示光をフロントガラス面に対してプリズム角近傍の角度で入射されるよう配置された表示手段と、該表示手段とフロントガラス間の表示光路上に配設され、運転者に視認されるとき表示手段からフロントガラスへの表示光の進行方向及びフロントガラスで反射されて運転者の目に到達するときの表示光の進行方向により形成される面に対して垂直方向の偏向成分のみを通過させるS偏向手段と、前記表示光の反射する部分となるフロントガラスの中又は車室内側面に複屈折性を有する透明フィルムを設けると共に、該フィルムは前記表示光の

進行方向及びS偏向手段を通過する表示光の偏向方向により形成される面と、前記表示光の進行方向及び該フィルムの光学軸により形成される面とが成す角が45°となるよう配設されている事の特徴とする車両用の表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、車両等に搭載されるヘッドアップディスプレイ(以下HUDと略称する)に関する。

(従来の技術)

従来の車両用表示装置としては、例えば図2図(a)・(b)に示すようなものがある。すなわち光源30からウィンドシールド31に、運転情報としての表示光を投射、ウィンドシールド31で反射された表示光33、32が運転者の目34に到り、運転者に視認されるものである。

またウィンドシールド31の中間膜などに偏光板を設けるものも提案されている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、このような従来の車両用表示装置は前者にあっては、表示光が車室内硝子面で反射と、車室外硝子面の反射の2つの反射面を有する構成となっていたため、表示像は表示光33によるものと表示光32によるものが2重写しになり、特に複雑な表示パターンをディスプレイする場合や、前景が暗い夜間時等2重像が顕著となり表示品質を著しく低下させる。

2重像を低減するため表示像の輝度を極めて微妙に制御する必要があり、外部照度や個人の好み、前景の輝度等をパラメータとした複雑な制御回路を必要とするという問題点があり、後者にあっては、偏光板を介在させるため透過率が70%を下まわり、JISやANSIの規格を満足せず安全確保ができないという問題点があった。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、ポリマー樹脂シートに存在する複屈折性と、前窓硝子に対するブリュー

スタ角を利用し、車室外硝子面での反射を原理的に零にすることにより、上記問題点を解決することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

本発明は表示光を運転者の目の方向にフロントガラスで反射させることにより表示光を前方視野に結像させて運転者に視認させる車両用表示装置において、前記表示光をフロントガラス面に対してブリュースタ角近傍の角度で入射されるよう配置された表示手段と、該表示手段とフロントガラス間の表示光路上に配設され、運転者に視認されるときに表示手段からフロントガラスへの表示光の進行方向及びフロントガラスで反射されて運転者の目に到達するときの表示光の進行方向により形成される面に対して垂直方向の偏向成分のみを通過させるS偏向手段と、前記表示光の反射する部分となるフロントガラスの中又は車室内側面に複屈折性を有する透明フィルムを設けると共に、該フィルムは前記表示光の進行方向及びS偏向手段を通過する表示

光の偏向方向により形成される面と、前記表示光の進行方向及び該フィルムの光学軸により形成される面とが成す角が 45° となるよう配設されている事の特徴とする。

(作用)

以下、この発明の作用を図面に基づいて説明する。第3図は、この発明の作用を説明するための原理を示す図である。

まず構成を説明すると、1は光源、すなわち表示手段、2、3は例えばグラントムソンプリズムによる偏光と検光子である。4は光検出器、5はPETフィルム(ポリエチレンテレフタレート)などの複屈折性を有する透明フィルムである。PETには、製造工程でできる引っぱり方向によりポリマーの配向が規定され、その配向の程度は引っぱりの強さや温度に依存するが一般的に複屈折性を示す。6は光線の通る経路(光軸)、7、8は光線の偏光方向(電界ベクトルEの方向)でそれぞれP波、S波である。9はPETに対する光線の入射角である。

今、2と3はPETに対してP波入射、P波検波をP/P等と記すとすると、入射/検波の偏光の組合せはP/P、P/S、S/P、S/Sの4種類存在する。 θ を検波に、縦軸に透過光強度をとり、P/P、P/Sの場合について示すと第4図の如くなる。

なお、S/S、S/PはP/P、P/Sとそれぞれ同様であるので省略した。この結果から、P波入力に対してある角度 θ で偏光方向が変化し、S波出力を得ることが分る。但し、PETの主平面を紙面のなす角は 45° としてある。 θ は、前述の如く、製造工程、フィルムの厚さ、添加剤等によって決定するが、 $20^\circ \sim 50^\circ$ の近傍にある。

第5図は透明板である板ガラス10にS波、P波を含む自然光線11を周知のブリュースタ角 θ (Brewster Angle)で入射させたときの反射光と屈折光の状況を示している。

12~17は板ガラスの表裏面でそれぞれ反射、或いは透過する光線である。

12はS波のみ、13、14はS、P混合、15、16

はS波のみ、17はS波のみである。

板ガラスの表面や裏面の反射は、 θ_s (or θ'_s)での反射なので、P波成分が零となる。

ここで、後述する実施例(第1図)に示すように、S偏光手段を表示手段とフロントガラス間の表示光路上に配設し、フロントガラス(合わせガラス)の2枚の板ガラスの間(中間膜と一方の板ガラスとの間、2枚の中間膜の間)、あるいは車内側板ガラス表面にS偏光波をP偏光波に変換するPETなどの複屈折性を有する透明フィルムを配設すると、入射光線26はS波となり、一方は光線27として反射されるが、他方28として入射した光線はポリマーフィルムでP波に変換されるので、透過光は28'として板ガラスから出ていくが、複屈折性を有する透明フィルムを透過した光は車外側ガラス非合わせ側表面では反射されず、光線27のみが運転者の目29に到る。

(実施例)

以下、自動車の要部概略図を示す第1図を参

照しながら本発明を説明する。

2枚の板ガラス21、21'をポリビニールブチラールなどの中間膜22で接合した合わせガラスをフロントガラスとして装着した例であり、透明で複屈折性を有するポリエチレンテレフタレート(PET)などの透明フィルム23を中間膜22と車外側板ガラスの間に介装して合わせ処理をしたものである。

24は表示光をフロントガラス面に対してブリュースタ角近傍で入射するように配設した蛍光表示管等の表示手段、25はこの表示手段24とフロントガラス間の表示光路上に配設したS偏光手段で表示手段に内蔵させてもよい。

このような車両用表示装置において、表示手段24からS波、P波を含む運転情報等の表示光を出射すると、S偏光手段25によりS偏光された光26が車内側板ガラス21'に到る。この表面で反射された光27はS波として運転者の目29に到る。

一方、フロントガラス内にS波として入射さ

れた光28は透明フィルム23により、P波に変換された光は作用の項で説明したように、透過光28'としてP波は出るが、車外側板ガラスの非合わせ面では反射することはない。

従って運転者の目29には表示像が二重に見えることなく、良好に視認することができる。この場合、S偏光手段25の挿入により、運転者の目に到る表示光の光量が半減するかなのような印象を与えるが、もともと、S波のみが視認されるものであるから、表示像が暗くなることはない。

以上、好適な実施例により説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、種々の応用が可能である。

ブリュースタ角 θ_s 、ポリマーフィルムの入射角 θ_i の決定について

$\theta_s = \tan^{-1} n$ (nは硝子の空気に対する屈折率)

よく知られているように、ブリュースタ角は上式で決定される。n=1.5を代入すると $\theta_s = 56.3^\circ$ となる。

現在の車両レイアウト、窓ガラスの傾斜からすると、プロジェクタをインストパッド上面に装着すると、略50~60°程度になる。

さらに、フレネル(Fresnel)の式から判るように反射率の曲線は $\theta = \theta_s$ の近傍のかなり広い領域で反射率=零を満足することを考え合せれば、容易に $\theta \approx \theta_s$ の表示プロジェクタを実現することができる。

θ_s はPET等ポリマーフィルムの製法に依存するが、合せガラスの内に挿入されたPETの周辺は殆ど屈折率 ≈ 1.5 のインテックスマッチングが施された状況と考えて良い。

$\theta = \theta_s$ で入射した光線は、PETには $\theta = \sin^{-1}$

$$\left(-\frac{1}{n} \sin \theta_s\right) = \sin^{-1} \left(-\frac{1}{n} \sin \tan^{-1} n\right) \approx 33.7^\circ \text{ で}$$

射する。従って θ_s は33.7°で設定する必要がある。

さらに、詳しく複屈折性を有する透明フィルムに必要な条件を第7図、第8図により説明する。

第7図は、S偏光成分のみの表示光がポリマ-フィルムによってP偏光成分に偏光が変わる様子を示している。ここでは、簡単のため、透明フィルム40は一軸性であり、光学軸方向の屈折率が n_o 、光学軸に垂直な方向の屈折率が n_e 、厚さが d であるとする。

表示光41の偏光はS偏光で、紙面に垂直であるとし、透明フィルム40に入射角 θ で入射する。

第8図は、透明フィルムの屈折率楕円体と表示光の関係を、第9図は表示光に垂直な平面による屈折率楕円体の断面と表示光の電界ベクトルを示している。43は透明フィルムの屈折率楕円体、44は表示光に垂直な平面で屈折率楕円体43を切断した楕円断面、45は透明フィルムの光学軸、46は断面44の主軸のうち主平面に垂直な主軸、47は主平面に平行な主軸、48は表示光41の電界ベクトル E である。また、49、50はそれぞれ、電界ベクトル48の主軸46に平行な成分 E_1 、主軸47に平行な成分 E_2 である。また ϕ は電界ベクトル48と主軸47のなす角、 ϕ' は電界ベク

トル48と光学軸45のなす角、 θ は表示光の進行方向と光学軸45のなす角である。

断面44は各方向の屈折率を表わし、主軸46方向の屈折率を n_1 、主軸47方向の屈折率を n_2 とすると

$$n_1 = n_o \quad (1)$$

$$n_2 = (\cos^2 \phi / n_o^2 + \sin^2 \phi / n_e^2)^{-1/2} \quad (2)$$

で表される。

さて、表示光の電界ベクトル E 、 E_1 、 E_2 の大きさをそれぞれ E 、 E_1 、 E_2 とすると、

$$E = A \cos \omega t \quad (3)$$

$$E_1 = A_1 \cos \omega t \quad (4)$$

$$E_2 = A_2 \cos \omega t \quad (5)$$

となる。ただし、 A 、 A_1 、 A_2 はそれぞれ E 、 E_1 、 E_2 の振幅、 ω は角周波数、 $A_1 = A \sin \phi$ 、 $A_2 = A \cos \phi$ である。次にポリマフィルム40を通過した後の電界ベクトル E_1 、 E_2 の大きさを E_1' 、 E_2' とする。 E_1 は速度 c/n_1 (c は光速)で、透明フィルム40を距離 $d/\cos \theta$ だけ通過するから、通過時間は $n_1 d/c \cdot \cos \theta$ となる。したが

って、

$$E_1' = A_1 \cos \omega (t - n_1 d/c \cdot \cos \theta) \\ = A_1 \cos (\omega t - 2\pi n_1 d/\lambda \cdot \cos \theta) \quad (6)$$

となり、同様に

$$E_2' = A_2 \cos (\omega t - 2\pi n_2 d/\lambda \cdot \cos \theta) \quad (7)$$

となる。ここで λ は表示光の波長である。 E_1' と E_2' の位相差 ϕ とすると、

$$\phi = 2\pi |n_1 - n_2| \cdot d/\lambda \cdot \cos \theta \quad (8)$$

である。一般に、 E_1' と E_2' は同相であいため、表示光42は楕円偏光となる。しかし、 ϕ が π の奇数倍のとき、表示光(42)は直線偏光となり、しかも、偏光方向は入射時の表示光41のそれに比べ 2ϕ だけ回転する。

以上述べたことより、S偏光の表示光41を透明フィルム40通過後、P偏光の表示光42とするには以下のようにすればよい。

位相のずれによる光の進光を利用してS波(P波)をP波(S波)に変更するためには、 $\phi = 45^\circ$ で入射させる必要があるので、まず、所定の入射角 θ に対して、 $\phi = 45^\circ$ となるようにポ

リマ-フィルム40を設ける必要がある。そのためには、 ϕ' が次式を満たせばよい。

$$\tan \phi = \tan \phi' \cdot \cos \theta \quad (9)$$

(9)式より ϕ' が定まるので、 ϕ は次式で与えられる。

$$\cos \phi = \sin \phi' \cdot \sin \theta \quad (10)$$

次に表示光42の偏光がP偏光となるには、透明フィルム40の2つの屈折率 n_o 、 n_e が次式を満たす必要がある。

$$2\pi |n_1 - n_2| d/\lambda \cdot \cos \theta = (2\pi + 1)\pi \cdot 00 \\ (\pi = 0, 1, 2, \dots) \quad (11)$$

$$n_1 = n_o$$

$$n_2 = (\cos^2 \phi' / n_o^2 + \sin^2 \phi' / n_e^2)^{-1/2} \quad (12)$$

このような条件を満たさせる透明で複屈折性を有する透明フィルムはPET以外にもPVA(ポリビニルアルコール)、ポリエステル膜、ナイロン膜等のポリマ-フィルム、水晶、雲母などの結晶により形成した透明フィルム、液晶を利用した透明フィルムなどが挙げられるが、フロントガラスに設けることを考慮するとポリマ-フィルムあるいは雲母を用いた方がよい。

しかし、透明フィルムは θ を容易にコントロールしにくい場合が多く、 θ が比較的大きな(例えば 40°)場合がある。この場合これらのフィルムの周りに用いる接着材をエポキシ系等の低屈折率を使うことによりみかけ上 θ を小さくすればよい。なお、ポリマーフィルムに複屈折性を付与するには縦方向に延伸させればよく、次のような方法で作製する。

縦方向の延伸は第10図(a)に示すように多数のロール $R_1 \sim R_n$ にフィルムFを通し、最前部のロール R_1 と最後部のロール R_n のみに駆動を与え、中間ロール $R_2 \sim R_{n-1}$ は自由回転できるようにし、最前部のロール R_1 と最後部のロール R_n の回転数を所定倍率になるよう最後部ロール R_n の回転数をあげて延伸する。縦延伸において、問題となるのは延伸むらの生ずることと横方向の幅が収縮により極度にせまくなることとがあげられる。前者は機械精度と急冷条件の改善により、幅のせまくなるいわゆるネックインの問題は、延伸間距離を極力短くする方法、例

えば予備加熱後2本のロール間で回転数の相違により一時に延伸する際ロール間距離を極力せまくする方法、第10図(b)に示すように、厚目のフィルムFをまず数本のロール $R_1 \sim R_2$ で予備加熱後、ロール R_3, R_4 で加熱、下に一時に延伸する方法など種々の考慮がなされている。

また、ポリマーフィルムは、実施例の場所以外にも、フロントガラスの中、すなわち合わせガラスにおける車内側板ガラスと中間膜の間、二枚の中間膜の間に設けてもよく、さらに第6図に示すようにフロントガラスの車内側表面、すなわち単板ガラスの車内側表面あるいは合わせガラスにおける車内側板ガラスの非合わせ面側に設けてもよい。フロントガラスの車内側表面に前面あるいは要部に設けると、アンチラスレーションウィンドシールドとしての効果も期待できるので好ましい。

表示手段としては、CRT、EL素子、LED等は勿論、液晶パネルと自然光源を組み合わせるなどを用いることが可能であり、この場合

に液晶パネルの偏光板の方向をS偏光する条件に設定してS偏光手段を兼用させるようにすれば偏光手段を別に設ける必要がない。

(本発明の効果)

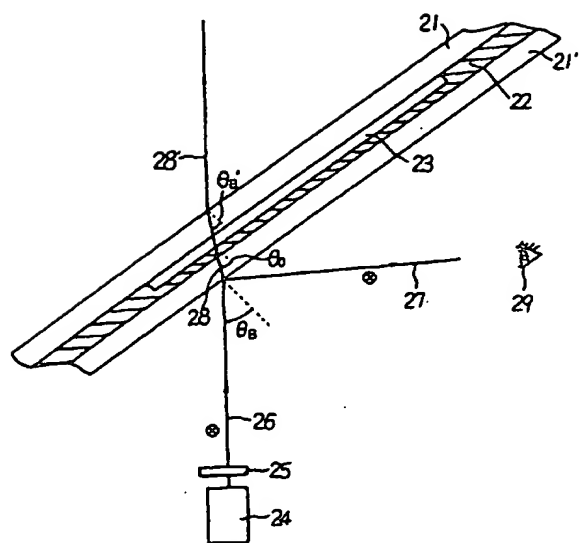
以上説明してきたように、この発明によれば、その構成を入射光をS偏光成分とし、表示光の反射する部分となるフロントガラスの中又は車室内側面に複屈折性を有する透明フィルムを設けると共に該フィルムは表示光の進行方向及びS偏光手段を通過する表示光の偏光方向により形成される面と表示光の進行方向及び該フィルムの光学軸により形成される面とが成す角が 45° となるよう配設するようにしたため、表示光の光量を減することなく、ウィンドシールド車外面の反射による2重像を防止することが可能となり、表示品質を向上させるとともに、フィルム挿入によるウィンドシールドの透過率を低下させることなく2重像表示を防止することができるといふ効果が得られHUD等に好適である。

4. 図面の簡単な説明

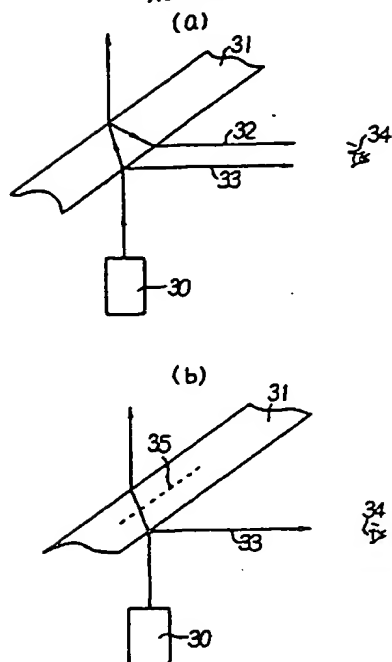
第1図、第6図は、本発明の実施例を示す要部概略図、第2図は、従来例を示す要部概略図、第3図は作用を説明するための原理図、第4図は複屈折性を説明するための入射角-透過光強度特性図、第5図はブリュースタ角で板ガラスに入射させた時の光学系を示す、第7図はポリマーフィルムの作用を説明するための図、第8図はポリマーフィルムの屈折率楕円体と表示光の関係を示す図、第9図は表示光に垂直な平面による屈折率楕円体の断面と表示光の電界ベクトルの関係を示す図、第10図(a)、(b)はポリマーフィルムを延伸させる装置を示す簡略図である。

- | | |
|----------------|--------------|
| 1、24--表示手段 | 12--表示光 |
| 2--偏光子 | 15--偏光板 |
| 3--検光子 | 21、21'--板ガラス |
| 5、23--ポリマーフィルム | 22--中間膜 |
| 10--ウィンドシールド | 25--S偏光手段 |

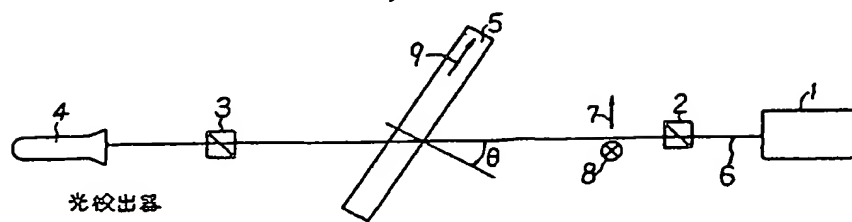
第1図



第2図



第3図



第4図

